

PAT-NO: JP408257889A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08257889 A

TITLE: POLISHING DEVICE

PUBN-DATE: October 8, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KIRIYAMA, KAZUO

TADA, HIDEYUKI

INT-CL (IPC): B24B021/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify work of replacing a polishing tape by holding it to a polishing device by a cartridge, in the polishing device of polishing a workpiece by the polishing tape.

CONSTITUTION: A cartridge storage chamber 74 is formed respectively in a point end part of a pair of clamp arms 38, to store each cartridge 70 respectively opposed to each other in each cartridge storage chamber 74. Each cartridge 70 is held by winding a polishing tape T to a tape supply reel 92 and to a tape winding reel 94, also to provide a shoe 95 of pressing the polishing tape T to a workpiece 10.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-257889

(43)公開日 平成8年(1996)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

B 2 4 B 21/00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 4 B 21/00

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 17 頁)

(21)出願番号

特願平7-66432

(22)出願日

平成7年(1995)3月24日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 桐山 和夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 多田 英幸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

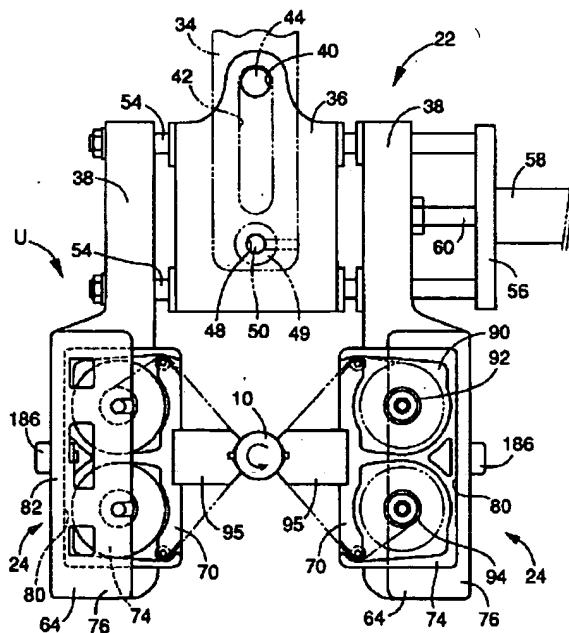
(74)代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

(54)【発明の名称】 研摩装置

(57)【要約】

【目的】研摩テープによりワークを研摩する研摩装置において、研摩テープをカートリッジによって研摩装置に保持させることにより、研摩テープの交換作業を簡単にする。

【構成】一対のクランプアーム38の先端部にそれぞれカートリッジ格納室74を形成し、各カートリッジ格納室74に各カートリッジ70をそれぞれ、互いに対向させて格納する。各カートリッジ70は、研摩テープTをテープ供給リール92とテープ巻取りリール94とに巻き付けることによって保持するとともに、研摩テープTをワーク10に押圧するシュー95を備えたものとする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】研摩テープをワークの加工面上に設定された予定研摩位置に押圧しつつそれら研摩テープとワークとを相対運動させてワークを研摩するとともに、研摩テープをその長手方向に送る研摩装置において、前記研摩装置の本体部に対する着脱が可能なカートリッジに前記研摩テープを保持させるとともに、そのカートリッジを、(a) 研摩テープを格納してそれをカートリッジの外部に供給可能なテープ供給部と、(b) 研摩テープのうち前記テープ供給部によってカートリッジの外部に供給された部分を前記予定研摩位置に押圧する押圧部材と、(c) 研摩テープのうちカートリッジの外部から内部に進入した部分を格納可能なテープ格納部とを有するものとしたことを特徴とする研摩装置。

【請求項2】研摩テープをワークの加工面上にその軸線と交差する同一平面内に設定された複数の予定研摩位置に同時に押圧しつつそれら研摩テープとワークとを相対運動させてワークを研摩するとともに、研摩テープをその長手方向に送る研摩装置において、前記研摩テープを複数本の研摩テープとするとともに、各研摩テープを前記各予定研摩位置に対応する位置にそれぞれ互いに独立に保持可能な複数個の研摩テープ保持部を設けたことを特徴とする研摩装置。

【請求項3】請求項2の研摩装置であって、前記各研摩テープ保持部がそれぞれ、(i) 本体部と、(ii) その本体部に対する着脱が可能なカートリッジであって、少なくとも、(a) 前記各研摩テープを格納してそれをカートリッジの外部に供給可能なテープ供給部と、(b) 各研摩テープのうちカートリッジの外部から内部に進入した部分を格納可能なテープ格納部とを有するカートリッジとを含む研摩装置。

【請求項4】請求項2または3の研摩装置であって、前記複数個の研摩テープ保持部が、前記複数本の研摩テープであって互いに幅寸法が異なるものを保持可能である研摩装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、研摩テープでワークを研摩する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】研摩装置の一形式に次のようなものが既に知られている。それは、研摩テープをワークの加工面上に設定された予定研摩位置に押圧しつつそれら研摩テープとワークとを相対運動させてワークを研摩するとともに、研摩テープをその長手方向に送る形式である。ここに「研摩テープ」とは、帯状を成し、布、紙、合成樹脂シート等から成る平らな基材の表面に研摩材（例えば、砥粒）が接着されたものをいう。また「研摩テープ」を送る時期には、各回の研摩前、研摩後および研摩中の少なくとも一つを選ぶことができる。

2

【0003】この種の研摩装置の一従来例を図21に基づいて説明する。なお、別の従来例が実開昭60-7952号公報に記載されているが、図21に示す研摩装置は、それと同一ではないが類似するものである。

【0004】まず概略的に説明すれば、図に示す研摩装置は、円筒状のワークWの外周面を研摩対象とし、そのワークWの外周面上にその軸線を挟んで対向するように設定された2箇所をそれぞれ予定研摩位置とする。そして、この研摩装置は、1本の研摩テープTをワークWにおける2個の予定研摩位置に同時に押圧しつつ、ワークWをその軸線回りに回転させてワークWと研摩テープTとを相対運動させ、これによりワークWを研摩する。また、この研摩装置においては、研摩テープTは、研摩中には静止させられているが、一回の研摩が終了する毎に、次の研摩に先立って長手方向に一定量だけ送られ、研摩テープTのうち各予定研摩位置に押圧される位置が逐次更新されるようになっている。

【0005】具体的に説明すれば、この研摩装置においては、図に示すように、ワークWを挟んで互いに対向する一対のシュー400が、回転軸401の回りに回転可能な一対のクランプアーム402の一端部に取り付けられることにより、一対のクランプアーム402の他端部に取り付けられたエアシリンダ403により相互に接近および離間することが可能とされている。

【0006】ワークWの外周面のうち各シュー400に対向する部分が各予定研摩位置であり、この研摩装置においては、研摩テープTが入口側（図において右側）から出口側（図において左側）に向かって進行し、その途中でシュー400を通過する。具体的には、入口側においては、未使用の研摩テープTが研摩装置本体に回転可能に取り付けられたテープ供給リール404に巻き付けられ、そこから出た研摩テープTがいくつかのガイドローラ406によりガイドされ、一対のシュー400を経て出口側に進行し、使用済の研摩テープTが出口側に設けられた使用済研摩テープ格納箱408に到達するようにされている。

【0007】研摩テープTのシュー400付近における経路を詳細に説明すれば、研摩テープTは、テープ供給リール404から出た後、いくつかのガイドローラ406により、一対のクランプアーム402のうち入口側に位置するものの外側を通過してその入口側クランプアーム402に固定されたシュー400に到達する。その後、直ちに他方のクランプアーム402に固定されたシュー400に向かうのではなく、一対のクランプアーム402の中間に配置されたガイドローラ406を経由して他方のシュー400に向かうようにされている。すなわち、研摩テープTはワークWの外周面に2箇所において同時に接触するが、研摩テープTのうちワークWに接触する2部分の間にワークWに接触しない非接触部分が存在するのである。

【0008】なお、このように研摩テープTが非接触部分を隔てた2部分でそれぞれワークWの2箇所と同時に接触するように設計される理由としては、ワークWを研摩装置に装着したり研摩装置から取り外したりするときに、研摩テープTを簡単かつ確実にワークWから退避させ、研摩テープTの交換作業を簡単にするためであると考えられる。

【0009】また、この研摩装置においては、研摩テープTは一回の研摩が終了する毎に、ギヤにより噛み合う一対の巻き上げローラ410によって巻き上げられ、未使用の研摩テープTがテープ供給リール404から一対のシュー400に向かって供給されるとともに、使用済の研摩テープTが使用済テープ格納箱408に格納される。

【0010】以上説明した従来の研摩装置は、研摩中、ワークを回転させる一方、研摩テープを定位置に保つことによってワークと研摩テープとの相対運動を行うワーク回転型であるが、ワークと研摩テープとの相対運動は例えば、研摩中、研摩テープを送り続ける一方、ワークを静止させることによって実現可能である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれの運動形式を採用する場合でも、従来の研摩装置には次のような問題があった。研摩装置を使用する場合には一般に、必要に応じて作業による研摩テープの交換作業が行われる。研摩面が目詰まりして使用に適しなくなった研摩テープを交換したり、研摩中に何らかの理由で切断された研摩テープを交換することが必要になるからである。しかし、従来の研摩装置では、研摩テープ交換の際に関係する部品であるローラやシュー、すなわち、研摩テープの経路を規定する部品が研摩装置にそれから分離不能に取り付けられている。そのため、従来の研摩装置では、研摩テープ交換の際には、作業者がいちいち研摩テープをローラから取り外したり、ローラに巻き掛けたり、研摩テープの経路をその研摩テープが確実にシューを通過するように調整したりしなければならず、作業が面倒であった。その結果、従来の研摩装置には、研摩テープ交換に長い時間がかかってしまい、研摩能率を十分に高めることができないという問題があったのである。そして、この問題は、1本の研摩テープで同時に研摩されるワークの位置の数が複数個である場合にのみ存在するわけではなく、1個である場合にも同様に存在する。

【0012】以上要するに、従来の研摩装置には、研摩テープとワークとの相対運動にいかなる形式を採用する場合でも、1本の研摩テープで同時に研摩されるワークの位置が複数個であるか1個であるかを問うことなく、研摩テープの経路を規定する部品が研摩装置本体にそこから分離不能に取り付けられているため、研摩テープの交換作業が面倒であるという問題があったのである。

【0013】そのような事実を背景とし、請求項1の発明は、研摩テープをカートリッジに保持させることにより、研摩テープの交換作業を簡単にすることを課題としてなされたものである。

【0014】図21に示す従来の研摩装置は、前記のように、1本の研摩テープでワークの2箇所を同時に研摩する。そのため、研摩テープはワークの一方の予定研摩位置に接触した後、そのワークの外側を回って進行方向を逆転させられて他方の予定研摩位置に接触しなければならず、研摩装置における研摩テープの経路が複雑になってしまうという問題があった。そのため、この従来装置には、研摩テープの交換作業が一層面倒となり、研摩テープの交換に一層長い時間がかかってしまうという問題もあった。

【0015】さらに、図21に示す従来の研摩装置には次のような問題もあった。この従来装置は、各回の研摩中にはワークのみを運動させ、各回の研摩が終了する毎に研摩テープを一定量ずつ送るワーク回転型である。そのため、研摩テープのうちワークの2箇所にそれぞれ接触する各位置が確実に更新されるようにしなければならないが、前記のように、研摩テープのうちワークに接触する2部分の間に非接触部分が存在するため、その非接触部分が次回、ちょうどワークにおける出口側の予定研摩位置に位置するように研摩テープを送ることができない場合には、その非接触部分は全く使用されないか、または一部しか使用されないで廃棄されてしまい、無駄となる。このように、この従来装置には、研摩テープの送り時に研摩テープに無駄が発生するという問題もあったのである。

【0016】それらの事実を背景とし、請求項2の発明は、ワークの複数箇所を同時に研摩する研摩装置において、ワークの各研摩位置毎に互いに独立した研摩テープを使用することにより、各研摩テープの経路を単純化して各研摩テープの交換作業を簡単にすることを課題としてなされたものである。

【0017】また、請求項3の発明は、さらに、請求項2の発明において、各研摩テープをカートリッジに保持させることにより、各研摩テープの交換作業を一層簡単にすることをも課題としてなされたものである。

【0018】また、請求項4の発明は、さらに、請求項2または3の発明において、研摩テープの種類の一例である幅寸法を複数本の研摩テープの間で互いに異ならせることにより、ワークの複数位置において条件が互いに異なる複数種類の研摩を同時に実行可能にすることをも課題としてなされたものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】それぞれの課題を解決するために、請求項1の発明は、研摩テープをワークの加工面上に設定された予定研摩位置に押圧しつつそれら研摩テープとワークとを相対運動させてワークを研摩する

とともに、研磨テープをその長手方向に送る研磨装置において、前記研磨装置の本体部に対する着脱が可能なカートリッジに前記研磨テープを保持させるとともに、そのカートリッジを、(a) 研磨テープを格納してそれをカートリッジの外部に供給可能なテープ供給部と、(b) 研磨テープのうち前記テープ供給部によってカートリッジの外部に供給された部分を前記予定研磨位置に押圧する押圧部材と、(c) 研磨テープのうちカートリッジの外部から内部に進入した部分を格納可能なテープ格納部とを有するものとしたことを特徴とする。

【0020】請求項2の発明は、研磨テープをワークの加工面上にその軸線と交差する同一平面内に設定された複数の予定研磨位置に同時に押圧しつつそれら研磨テープとワークとを相対運動させてワークを研磨するとともに、研磨テープをその長手方向に送る研磨装置において、前記研磨テープを複数本の研磨テープとするとともに、各研磨テープを前記各予定研磨位置に対応する位置にそれぞれ互いに独立に保持可能な複数の研磨テープ保持部を設けたことを特徴とする。

【0021】請求項3の発明は、請求項2の発明において、前記各研磨テープ保持部をそれぞれ、(i) 本体部と、(ii) その本体部に対する着脱が可能なカートリッジであって、少なくとも、(a) 前記各研磨テープを格納してそれをカートリッジの外部に供給可能なテープ供給部と、(b) 各研磨テープのうちカートリッジの外部から内部に進入した部分を格納可能なテープ格納部とを有するカートリッジを含むものとしたことを特徴とする。

【0022】請求項4の発明は、請求項2または3の発明において、前記複数の研磨テープ保持部を、前記複数の研磨テープであって互いに幅寸法が異なるものを保持可能なものとしたことを特徴とする。

【0023】

【作用】請求項1の発明に係る研磨装置においては、研磨テープが研磨装置の本体部から分離可能なカートリッジに保持されている。そのため、作業者はカートリッジを介して研磨テープの着脱を行うことが可能となり、一方、カートリッジの着脱作業は、研磨テープに直に触れて行う従来の着脱作業に比べて簡単である。

【0024】ところで、研磨装置においては一般に、研磨テープをワークに押圧する押圧部材が設けられる。この押圧部材は従来の研磨装置においては当然、研磨装置本体に設けられていた。これに対し、本発明装置においては、押圧部材がカートリッジに設けられている。また、この押圧部材は一般に、研磨装置において研磨テープの経路を規定する役割をも果たす。そのため、本発明によれば、研磨テープ交換の際に研磨テープの経路を調整する作業が完全にまたは部分的に省略可能となる。

【0025】また、請求項2ないし4の各発明に係る研磨装置においては、ワークの各研磨位置毎に異なる研磨テープが使用される。したがって、1本の研磨テープで

ワークの複数箇所を同時に研磨する場合に比較して、各研磨テープの経路を単純化することが容易となり、各研磨テープの交換作業を簡単にすることも容易となる。

【0026】特に、請求項3の発明に係る研磨装置においては、各研磨テープが各研磨テープ保持部の本体部から分離可能なカートリッジに保持されている。したがって、本発明によれば、作業者はカートリッジを研磨装置から取り外すという比較的簡単な作業により、研磨テープに直に触れることなく研磨テープを研磨装置から取り外すことが可能となり、研磨テープの交換作業が簡単となる。

【0027】また、特に、請求項4の発明に係る研磨装置においては、複数の研磨テープ保持装置が互いに幅寸法が異なる研磨テープを保持可能とされている。したがって、ワークの複数位置において互いに条件が異なる研磨を同時に行うことが可能となる。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1の発明によれば、研磨テープがカートリッジを介して研磨装置に保持されているから、研磨テープを直接に保持する従来の研磨装置に比較し、研磨テープの交換作業が簡単になるという効果が得られる。さらに、この請求項1の発明によれば、押圧部材もカートリッジに保持されているため、研磨テープ交換の際に研磨テープの経路を調整する作業が完全にまたは部分的に省略可能となり、研磨テープの交換作業が一層簡単になるという効果も得られる。

【0029】また、請求項2ないし4の各発明によれば、ワークの各研磨位置毎に研磨テープが互いに独立に保持され、研磨装置における各研磨テープの経路が複雑にならずに済むから、研磨テープの交換作業が簡単になるという効果が得られる。特に、それら各発明を前記ワーク回転型の研磨装置に適用した場合には、研磨テープの送り時に研磨テープが無駄にならずに済むという効果も得られる。

【0030】特に、請求項3の発明によれば、各研磨テープが各カートリッジを介して研磨装置に保持されているから、各研磨テープの交換作業が一層簡単になるという効果が得られる。

【0031】また、特に、請求項4の発明によれば、ワークの各研磨位置毎に互いに幅寸法が異なる研磨テープが使用可能とされるから、互いに条件が異なる研磨を同時に行うことが可能となり、研磨能率が向上するという効果が得られる。

【0032】

【発明の望ましい実施態様】以下、各請求項の発明の望ましい実施態様のいくつかを列挙する。

(1) 請求項1または3の研磨装置であって、前記カートリッジが、前記研磨テープの長手方向における同じ位置は研磨に再び使用されないワンタイム型である研磨装

置。

(2) 請求項1または3の研摩装置であって、前記カートリッジが、前記研摩テープを前記テープ供給部とテープ格納部との間を循環可能に保持し、研摩テープの長手方向における同じ位置が研摩に再び使用される再使用型である研摩装置。なお、この実施態様では、研摩テープ再使用のためのドレッサをカートリッジに設けることが望ましい。

(3) (1) の研摩装置であって、前記カートリッジが、前記テープ供給部がテープ供給リール、テープ格納部がテープ巻取りリールであり、それらテープ供給リールとテープ巻取りリールとに1本の研摩テープを巻き付けることによって研摩テープを保持可能なリール型である研摩装置。

(4) (1) ないし(3) 請求項1または3の研摩装置であって、前記カートリッジが、前記研摩テープをその長手方向に送るための駆動源を備えており、研摩前と研摩中と研摩後との少なくとも一方においてその駆動源によって前記研摩テープを送る研摩装置。

(5) (1) ないし(3) , 請求項1または3の研摩装置であって、前記カートリッジとは別の部材が、前記研摩テープをその長手方向に送るための駆動源を備えており、かつ、研摩中は駆動源をカートリッジから退避させ、研摩前と研摩後との少なくとも一方において駆動源をカートリッジに係合させて研摩テープを送る研摩装置。この実施態様によれば、研摩中にカートリッジが運動しても駆動源はそれとは無関係に静止状態におくことができるから、カートリッジの慣性が増加せず、運動がスムーズになるとともに、駆動源から延びる信号線、圧力通路等に対し、特別の切断防止対策を講じる必要がなくなるという効果が得られる。

(6) 各請求項の研摩装置であって、さらに、(a) 前記ワークをその軸線回りに回転可能に保持するワーク保持装置と、(b) そのワーク保持装置により保持されているワークを研摩中、その軸線回りに回転させるワーク回転装置と、(c) 一回の研摩が終了する毎に前記研摩テープを一定量送って研摩テープのうち前記予定研摩位置に接触する位置を更新する研摩テープ送り装置とを含み、研摩中、各研摩テープを定位置に保つ一方、ワークをその軸線回りに回転させることにより、前記ワークと研摩テープとの相対運動を行う研摩装置。

(7) 各請求項の研摩装置であって、さらに、(a) 前記ワークを固定的に保持するワーク保持装置と、(b) 研摩中、前記研摩テープを送り続ける研摩テープ送り装置とを含み、研摩中、ワークを静止させる一方、研摩テープを送ることにより、前記ワークと研摩テープとの相対運動を行う研摩装置。

(8) 各請求項の研摩装置であって、前記複数の研摩テープ保持部が、2本の研摩テープを前記ワークを隔てて互いに対向する状態にそれぞれ保持可能な2個の研摩テ

ープ保持部である研摩装置。この実施態様によれば、ワークを挟んだ両側のうち的一方において研摩時にワークに発生する半径方向力と他方において発生する半径方向力とが同一直線上において互いに逆向きとなり、打ち消し合う。そのため、研摩時にワークが撓まないようにする機構を設けることが不可欠ではなくなる。

(9) 各請求項の研摩装置であって、前記複数の研摩テープ保持部が、3本の研摩テープを前記ワークの軸線と直交する同一平面内において周方向に等ピッチで配置された3つの予定研摩位置にそれぞれ対応する位置に保持可能な3個の研摩テープ保持部である研摩装置。

(10) 各請求項の研摩装置であって、前記複数の研摩テープ保持部が、前記ワークの軸線と90度で交差する同一平面内に設定された複数の予定研摩位置にそれぞれ対応する位置に各研摩テープを保持可能なものである研摩装置。

(11) 各請求項の研摩装置であって、前記複数の研摩テープ保持部が、前記ワークの軸線と0度より大きく90度より小さい角度で交差する同一平面内に設定された複数の予定研摩位置にそれぞれ対応する位置に各研摩テープを保持可能なものである研摩装置。

(12) 請求項3の研摩装置であって、前記各カートリッジが、さらに、前記各研摩テープを前記ワークの各予定研摩位置に押圧する押圧部材を有する研摩装置。請求項3の発明は押圧部材を研摩装置本体に設ける態様で実施可能であるが、カートリッジ自体に設ければ、研摩テープの交換時にいちいち研摩テープを押圧部材に接触させたり、押圧部材から離脱させる作業が省略され、研摩テープ交換作業が一層軽減される。

(13) (3) の研摩装置であって、前記カートリッジが、前記テープ供給リールに巻き付けられている研摩テープが前記テープ巻取りリールによりテープ供給リールから巻き剥がされる際にテープ供給リールに回転抵抗を付加する回転抵抗付加機構を有する研摩装置。この実施態様によれば、テープ供給リールに巻き付けられている研摩テープがテープ巻取りリールによって巻き剥がされる際や、研摩時にワークの円筒面が回転させられるのに伴って研摩テープが引っ張られる際に、研摩テープに弛みが発生せずに済む。

(14) (13)の研摩装置であって、前記回転抵抗付加機構が、前記カートリッジのハウジングと前記テープ供給リールとの間に弾性部材を介在させるものである研摩装置。

(15) (14)の研摩装置であって、前記弾性部材が、前記テープ供給リールに同軸的に配置され、円環板状を成し、周方向において波状に歪められた鋼製のウェーブワッシャである研摩装置。

(16) (14)または(15)の研摩装置であって、前記回転抵抗付加機構が、弾性部材の変形量を変更することにより前記回転抵抗を調整するために操作される回転抵抗調整機

構を有する研摩装置。

(17)(3)の研摩装置であって、前記テープ巻取りリールが前記カートリッジのハウジングにワンウェイクラッチを介して取り付けられ、テープ巻取りリールが研摩テープを巻き付ける向きの回転は許容するが研摩テープを巻き剥がす向きの回転は阻止する研摩装置。この実施態様によれば、研摩時にテープ巻取りリールから研摩テープが引き出されずに済み、研摩テープのうちテープ巻取りリールとワークとの間の部分に弛みが発生せずに済む。

(18)(3)の研摩装置であって、前記研摩テープ保持部が、前記カートリッジにおいて前記テープ巻取りリールの回転によって巻き取られる研摩テープの量(送り量)を検出する未使用研摩テープ巻取り量センサを有し、さらに、そのセンサからの出力信号に基づき、前記テープ巻取りリールを回転させるモータの回転を制御するコントローラを有する研摩装置。

(19)(3)の研摩装置であって、前記研摩テープ保持部が、前記カートリッジにおいて前記テープ巻取りリールに現に巻き付けられている使用済の研摩テープの量を検出する使用済研摩テープ蓄積量センサを有し、さらに、そのセンサからの出力信号に基づき、各カートリッジの交換の必要性を警告器を介して作業者に警告するコントローラを有する研摩装置。

(20)(3)の研摩装置であって、前記研摩テープ保持部が、前記カートリッジにおいて前記テープ供給リールに現に巻き付けられている未使用研摩テープの量を検出する未使用研摩テープ蓄積量センサを有し、さらに、そのセンサからの出力信号に基づき、各カートリッジの交換の必要性を警告器を介して作業者に警告するコントローラを有する研摩装置。

(21)フレームと、そのフレームから垂下した垂下部に連結されたクランプユニットであって一対のクランプアームを相互に接近および離間させるものと、それらクランプアームのアーム部にそれぞれ設けられ、1本の研摩テープを互いに独立に保持可能な複数個の研摩テープ保持部と、各研摩テープ保持部に保持されている各研摩テープをその長手方向に送る研摩テープ送り装置(例えば、駆動源としてのモータ、そのモータを電氣的に制御するコントローラ等から構成される)と、研摩すべきワークを回転可能に保持するワーク保持装置と、そのワーク保持装置に保持されたワークをその軸線回りに回転させるワーク回転装置とを含む研摩システム。

(22)(21)の研摩システムであって、前記クランプユニットが前記フレームに、前記ワーク保持装置に保持されているワークの回転軸線と交差する平面内で相対運動可能に連結されており、研摩中にワークのうち研摩すべき部分が公転する場合にその公転に追従して前記研摩テープ保持部が運動させられる研摩システム。

(23)(1)ないし(22)または請求項1ないし4の研摩装置であって、前記カートリッジにおける前記押圧部材が、

前記ワークの予定研摩位置に1箇所、狭い面積で(例えば、線状の押圧面で)または広い面積で(例えば、面状の押圧面で)接触するものである研摩装置。

(24)(1)ないし(22)または請求項1ないし4の研摩装置であって、前記カートリッジにおける前記押圧部材が、前記ワークの予定研摩位置に複数箇所、かつ各箇所では狭い面積で(例えば、線状の押圧面で)または広い面積で(例えば、面状の押圧面で)接触するものである研摩装置。

# 【0033】

【実施例】以下、各請求項の発明を図示の実施例に基づいて具体的に説明する。図1は、請求項1ないし3の発明に共通の一実施例である研摩装置を含む研摩システムの斜視図である。この研摩システムは、軸線を有するワークをその軸線回りに回転させる一方、定位置に保持した研摩テープTをそのワークに押圧することによって研摩を行うとともに、一回の研摩が終了する毎に研摩テープTを一定量ずつ送り、各回の研摩を研摩テープTの新たな部分で行う。さらに、この研摩システムは、ワークの表面上にその軸線を挟んで対向するように設定された2個の予定研摩位置にそれぞれ互いに独立した研摩テープTを押圧することにより、各予定研摩位置毎に互いに独立した研摩を行う。

【0034】この研摩システムにより研摩されるべきワークは、複数の外周面が並んで形成されたワークの一例であるクランクシャフトである。クランクシャフト10は、よく知られているように、車両のエンジンにおいて使用される部品であり、図2に示すように、図示しないシリンダブロックに支持されるジャーナル部12と、ピストンとコンロッドにより連結されるピン部14とが交互に並んだ構成とされている。ジャーナル部12はクランクシャフト10の回転軸線と同軸的に配置されるのに対し、ピン部14はクランクシャフト10の回転軸線からオフセットして配置され、これにより、ピストンの往復運動がクランクシャフト10の回転運動に変換される。クランクシャフト10において互いに隣接したジャーナル部12とピン部14とは半径方向に延びるアーム16により結合され、そのアーム16の両端部のうちピン部14との接続側とは反対側の端部にバランスウェイト18が形成されている。また、クランクシャフト10の一端部には出力用フランジ19が形成されている。

【0035】研摩システムは、それら各ジャーナル部12の外周面(以下「ジャーナル面」ともいう)と各ピン部14の外周面(以下「ピン面」ともいう)とをそれぞれ研摩する。具体的には、1本のクランクシャフト10に形成された複数のジャーナル面に対して一斉に研摩を行う工程と、1本のクランクシャフト10に形成された複数のピン面に対して一斉に研摩を行う工程との組合せにより、1本のクランクシャフト10に対する研摩を行う。なお、この研摩は、クランクシャフト10のジャー

## 11

ナル面およびピン面の表面粗さを確保するために行われる超仕上工程の一例であって、加工液の存在下に砥粒付きペーパーである研摩テープTにより行われるペーパーラップ加工である。

【0036】研摩システムは、図1に示すように、フレーム20、クランプユニット22、一对の研摩テープ保持部24、ワーク保持装置26、ワーク回転装置28および加振装置30を備えている。なお、研摩システムは、前述のように、複数のジャーナル面と複数のピン面とに対してそれぞれ一斉に研摩を行うものであるため、クランプユニット22と一对の研摩テープ保持部24とから成る可動部である研摩ユニットUをジャーナル面またはピン面の数と同数備えているが、図には、1個の研摩ユニットUのみが代表的に示されている。

【0037】ワーク保持装置26は、水平面を有するテーブル31aを備えている。そのテーブル31aには、互いに対向する2個の係合部31b（センタ等を含む）が取り付けられており、それら係合部31bはクランクシャフト10の両端部に係合してクランクシャフト10をその軸線回りに回転可能に保持する。ただし、テーブル31aは、側面図である図3に示すように、固定部材としてのフレーム20にレール31cを介して支持されており、クランクシャフト10の軸線方向に移動可能とされている。

【0038】また、ワーク保持装置26は、ドライブピン31dが偏心位置に固定されたドライブシャフト31eを備えている。ドライブピン31dは、2個の係合部31bにより保持されたクランクシャフト10の出力用フランジ19にその軸線から外れた位置に予め形成されている穴31f（図2参照）に嵌入し、ドライブシャフト31eをクランクシャフト10と一体的に回転させる。なお、ドライブシャフト31eは、相手側の係合部31bに対する接近および離間が可能にワーク保持装置26に支持されており、その接近および離間は駆動源としてのエアシリンダ31gにより行われる。

【0039】さらに、ワーク保持装置26は、それが保持しているクランクシャフト10の回転方向位置を特定の位置に位置決めする位置決め機構をも備えている。位置決め機構は、正面図である図4に示すように、(a) ドライブシャフト31eと共に回転する回転体31hであって（取付位置については図3参照）、特定の周方向位置に切欠き部31iが形成されたものと、(b) 駆動源としてのエアシリンダ31jと、(c) そのエアシリンダ31jにより回転体31hに対する接近および離間が行われる係合部31kとを含むように構成されている。

【0040】係合部31kは、エアシリンダ31jにより変位させられ、常には回転体31hから退避させられている。しかし、係合部31kは、クランクシャフト10を特定の回転方向位置に位置決めする必要があるときにエアシリンダ31jにより回転体31hの外周面に押

## 12

し付けられて摺接し、クランクシャフト10の回転方向位置が特定のものとなったときに切欠き部31iに嵌入して回転体31hをその位置にロックする。なお、クランクシャフト10に対する研摩が終了し、かつ、その後にはじめて近接スイッチ31mが、回転体31hと共に回転するドグ31nを検出したときから回転体31hは後述のモータにより減速させられ、その状態でエアシリンダ31jが係合部31kを回転体31hに接近させる。したがって、回転体31hの回転速度が速過ぎるために係合部31kが切欠き部31iに嵌入することができないという事態の発生も、嵌入はしたが係合部31kが切欠き部31iに強く当接して機械的損傷が発生するという事態の発生も確実に回避される。

【0041】一方、ワーク回転装置28は、図3に示すように、駆動源としてのモータ28aにより、ドライブシャフト31eに軸線回りの回転運動を与える。ワーク回転装置28はフレーム20に固定されているが、モータ28aの回転軸がドライブシャフト31eに対してスプライン嵌合され、軸方向摺動可能かつ相対回転不能に連結されているため、テーブル31aが水平面内で移動する状態が確保される。

【0042】図1に示す加振装置30は、研摩中に、テーブル31a、ひいては、ワーク保持装置26に軸方向移動可能に保持されているクランクシャフト10に軸線方向の振動を加える。一方、クランクシャフト10においては、図2に示すように、各ジャーナル部12および各ピン部14にそれぞれ、軸方向中央位置において相手部品と接触する円筒面が形成されるとともにその両側位置においてそれぞれ溝（または隅R部）が形成されている。したがって、研摩テープTによって研摩すべき円筒面の長さD、D'は、各ジャーナル部12または各ピン部14の長さC、C'より短い。そして、本実施例においては、研摩テープTの幅寸法が長さDとほぼ等しく設定され、研摩テープTが、研摩すべき円筒面に接触した状態で各ジャーナル部12および各ピン部14をその軸線方向に往復運動できるようにされている。したがって、加振装置30により研摩中にクランクシャフト10に軸方向振動が加えられれば、クランクシャフト10の回転運動と軸方向往復運動とが合成されて、各ジャーナル面および各ピン面にクロスハッチングパターンの条痕が形成され、これにより、それらジャーナル面およびピン面の表面粗さおよび潤滑剤保持性が向上する。

【0043】図1に示すように、フレーム20のうちワーク保持装置26の上方に位置する部分から垂下部34が垂下しており、この垂下部34にクランプユニット22が取り付けられている。クランプユニット22は、一对の研摩テープ保持部24を相互に接近させることと相互に離間させることとを選択的に行うものであり、正面図である図5に示すように、本体部36と一对のクランプアーム38とを備えている。

10

20

30

40

50



## 13

【0044】研摩ユニットUがクランクシャフト10のうちジャーナル部12のみ研摩するのであれば、ジャーナル部12はクランクシャフト10の回転軸線と同軸的に配置されているから、研摩ユニットUが研摩中に垂直面内で運動可能とすることは不可欠ではない。しかし、研摩ユニットUはクランクシャフト10のうちピン部14も研摩し、そのピン部14は研摩中、クランクシャフト10の回転軸線を中心に公転するから、研摩ユニットUは研摩中、ピン部14の公転に追従して垂直面内で運動可能とすることが不可欠である。そのため、クランプ

ユニット22はフレーム20に対して以下のように連結されている。  
【0045】クランプユニット22の本体部36の上端部にはピン穴40が形成され、これに対し、フレーム20の垂下部34には上下方向に延びる長穴42が形成されている。そして、本体部36は垂下部34に、それらピン穴40と長穴42との双方にピン44が嵌入させられることによって連結されている。これにより、本体部36がピン44の軸線の回りに自由に回転可能とされ

るとともに、ピン44が長穴42に沿って上下運動可能とされている。したがって、研摩ユニットUは、上下運動可能なピン穴40を中心に垂直面内で揺動可能とされている。  
【0046】本体部36の下端部にもピン穴48が形成されている。このピン穴48は、本体部36の運動を規制し、本体部36を特定の位置に位置決めするためのものであり、垂下部34に内蔵されたエアシリンダ49を駆動源として作動させられる位置決め部材としてのピン50が嵌入させられるものである。ピン50は、研摩中には、ピン穴48から退避させられて本体部36の運動を許容し、一対の研摩テープ保持部24に対するワークWの着脱が行われるとき等には、ピン穴48に嵌入させられて本体部36を特定の位置に位置決めする。このピン50のピン穴48への嵌入は、前記ワーク保持装置26においてエアシリンダ31jを含む位置決め機構によりクランクシャフト10の回転方向位置が特定の位置に位置決めされた状態で行われる。

【0047】本体部36には、互いに平行な一対の支持軸54が摺動可能に嵌合されている。それら支持軸54は上下に並んで配置されている。それら各支持軸54の両端部は本体部36から露出させられている。各支持軸54のうち図において左側に露出した部分には一対のクランプアーム38のうち左側のもの（以下「左クランプアーム」という）の基端部が固定されている。一方、各支持軸54のうち図において右側に露出した部分には一対のクランプアーム38のうち右側のもの（以下「右クランプアーム」という）の基端部が支持軸54の軸線方向に摺動可能に支持されている。さらに、各支持軸54のうち図において右側に露出した部分の先端部には、クランプシリンダ58のハウジング56が固定され、ク

## 14

ランプシリンダ58から延び出すロッド60の先端部が右クランプアーム38に連結されている。なお、クランプシリンダ58は、本実施例においては、油圧作動式とされている。

【0048】したがって、このクランプユニット22においては、クランプシリンダ58がロッド60を引き込むことにより、一対のクランプアーム38が相互に離間させられ、逆に、クランプシリンダ58がロッド60を伸び出させることにより、一対のクランプアーム38が相互に接近させられる。

【0049】以上、研摩ユニットUのうちクランプユニット22について詳しく説明したが、次に、一対の研摩テープ保持部24について詳しく説明する。なお、一対の研摩テープ保持部24の構成は互いに共通であるから、それらの一方のみを詳細に説明し、他方は説明を省略する。

【0050】研摩テープ保持部24は、図5に示すように、クランプアーム38の先端部に形成された本体部64とカートリッジ70とから構成されている。本体部64にカートリッジ格納室74が形成され、そのカートリッジ格納室74にカートリッジ70が着脱可能に格納される。

【0051】クランプアーム38の先端部には図11に示すように、切欠き部80が形成されている。切欠き部80は他方のクランプアーム38に形成された切欠き部80と対向する向きに開口する状態で形成されている。さらに、クランプアーム38の先端部には、切欠き部80をその両側（図において紙面に直角な方向）から閉塞するように閉塞部材としての一対の板部材82が取り付けられている。それら切欠き部80と板部材82とによりカートリッジ格納室74が形成されているのであり、一対のカートリッジ格納室74は、各々上下方向に延びるとともに、互いに対向する向きに開口する有底の空間とされている。板部材82には、図5に示すように、カートリッジ格納室74に収納されたカートリッジ70の状態を外から監視するための窓が複数形成されている。なお、図における一対のクランプアーム38のうち左側のものは、板部材82の取付後の状態を示し、一方、右側のものは、板部材82の取付前の状態を示している。

【0052】カートリッジ70は、斜視図である図6に示すように、1本の研摩テープTを同一平面内に配置された一対のリールに巻き付けて保持するものであり、ハウジング90とテープ供給リール92とテープ巻取りリール94と押圧部材としてのシュー95とを備えている。なお、図において左側のカートリッジ70は、テープ供給リール92の回転中心とテープ巻取りリール94の回転中心とを同時に含む一平面で切断した場合の状態を示している。

【0053】ハウジング90は、箱状を成し、その外

## 15

面が6面で構成されているが、それら6面のうち一对のリール92、94の回転平面に平行な2面のうちの一方において開放されている。しかし、カートリッジ70がカートリッジ格納室74に格納された状態では、一方の板部材82がハウジング90のその開放面を閉塞する役割を果たす。すなわち、本実施例においては、カートリッジ70の厚さができる限り薄くなるようにすることにより、カートリッジ70の軽量化が図られているのである。なお、ハウジング90は、本実施例においてはアルミニウム製とされており、このことによってもカートリ

10 ジッジ70の軽量化が図られている。  
【0054】ハウジング90の外面を構成する複数の板のうち、カートリッジ格納室70に格納された状態で最も上側に位置する板の外表面と最も下側に位置する板の外表面とはそれぞれ、図18に示すように、互いに平行に延びる平行面90aとその平行面90aに対して傾斜して延びる傾斜面90bとが並んで形成されている。一对の傾斜面90bは、各平行面90aから遠ざかればにつれて間隔が狭くなり、先細のテーパ状を成すように設計されている。したがって、本実施例によれば、一对の傾斜面90bにより、カートリッジ70をカートリッジ格納室70にスムーズに挿入可能となり、さらに、一对の平行面90aにより、カートリッジ70が上下方向にがたつくことなくカートリッジ格納室74に格納可能となる。

【0055】図6に示すように、ハウジング90の6面のうち開放面とは反対側の面が底面とされ、その底面を形成する底板96からは仕切り部材98が開放面に向かって延びている。仕切り部材98は底板96の面に沿って二股状に分岐して延びている。この仕切り部材98により、ハウジング90内の空間が3つに仕切られ、それぞれテープ供給リール格納室100、テープ巻取りリール格納室102およびロック室104とされている。テープ供給リール格納室100にはテープ供給リール92、テープ巻取りリール格納室102にはテープ巻取りリール94がそれぞれ格納される。

【0056】カートリッジ70におけるテープ供給リール92とテープ巻取りリール94とのそれぞれの回転機構は以下のように構成されている。テープ供給リール92は、断面図である図7に示すように、ハウジング90の底板96に回転可能に立設されたフランジ部付きの回転軸110に支持される。テープ供給リール92は回転軸110に軸方向摺動可能かつ相対回転不能に嵌合されている。本実施例においては、その相対回転阻止手段として、回転軸110にピン111aが直径方向に貫通させられるとともに、そのピン111aが嵌入させられる溝111bがテープ供給リール92の内周面に軸線方向に平行に形成されている。

【0057】テープ供給リール92には、テープ巻取りリール94の回転によってテープ供給リール92から研

## 16

摩テープTが巻き剥がされる際に研磨テープTに弛みが発生しないことが要求される。そのため、テープ供給リール92に回転抵抗を付加するための機構も設けられている。

【0058】テープ供給リール92は有底筒状の回転部材112を介して回転軸110に支持されている。回転部材112はテープ供給リール92と一体的に回転可能とされ、また、回転部材112はその底板114とハウジング90の底板96との間で環状空間115を形成するように回転軸110に嵌入させられる。環状空間115には一对のスペーサ116とウェーブワッシャ118とが配設されている。ウェーブワッシャ118は、概して円環板状を成すが、周方向に沿って波状に歪められてばねとして機能するようにされた鋼製ワッシャである。ウェーブワッシャ118は一对のスペーサ116に挟まれており、かつ、それらスペーサ116およびウェーブワッシャ118はいずれも回転軸110に挿通されている。

20 【0059】したがって、底板114は一对のスペーサ116とウェーブワッシャ118とを介して底板96に係合させられ、これにより、回転部材112と底板96との間に摩擦力が発生させられ、ひいては、テープ供給リール92の回転に抵抗が付与される。すなわち、主としてウェーブワッシャ118がテープ供給リール回転抵抗付加手段として機能するのである。

【0060】回転部材112には回転軸110に平行にめねじ部120が複数個貫通させられ、それぞれにセットねじ122が螺合されている。各セットねじ122は先端部においてスペーサ116に係合させられている。30 セットねじ122を深く螺合するほどセットねじ122と底板96との間隔が狭くされ、ウェーブワッシャ118の板厚が薄くされる。その結果、ウェーブワッシャ118にその面に直角な方向に発生する弾性力が増加し、回転部材112と底板96との間に発生する摩擦力が増加して、テープ供給リール92の回転抵抗が増加する。すなわち、主としてセットねじ122がテープ供給リール回転抵抗調整手段として機能するのである。

【0061】なお、図において、符号124はスリーブを示し、126はワッシャを示している。スリーブ124は回転軸110による底板96の摩耗を抑制するために設けられ、また、ワッシャ126は、回転軸110のフランジ部と底板96との間における摩擦力をウェーブワッシャ118に基づく摩擦力より低下させるために設けられている。

【0062】一方、テープ巻取りリール94には、研磨中にテープ巻取りリール94が巻取り方向とは逆方向に回転して研磨テープTに弛みが発生することが防止されることが要求される。詳細は後述するが、テープ巻取りリール94にはモータに係合されて研磨テープTを巻き取るための回転トルクが付与されるが、研磨中には図6

17

に示すように、モータ126がテープ巻取りリール94から退避させられ、また、クランクシャフト10が、研磨テープTをテープ巻取りリール94から引き出す向きの摩擦力が研磨テープTとの間に発生する向きに回転させられるためである。

【0063】そのため、テープ巻取りリール94は、図において左側に示すように、ハウジング90の底板96に逆回転防止機構としてのワンウェイクラッチ128を介して回転可能に支持された回転軸130に相対回転不能かつ軸方向摺動可能に嵌合されている。ワンウェイクラッチ128は、回転軸130の両回転方向のうち、テープ巻取りリール94が研磨テープTを巻き取る向きの回転のみ許容し、テープ巻取りリール94から研磨テープTが巻き剥がされる向きの回転は阻止するクラッチである。したがって、本実施例によれば、研磨中にクランクシャフト10が研磨テープTを引き込もうとしてもワンウェイクラッチ120によりテープ巻取りリール94の研磨テープTが巻き剥がされる向きの回転が確実に阻止されるから、研磨中に研磨テープTに弛みが発生することが確実に防止される。

【0064】回転軸130と前記モータ126との係合はクラッチ機構の一例である噛み合いクラッチ132、134により行われる。回転軸130には噛み合いクラッチ132（被動側係合部材）、モータ126には噛み合いクラッチ134（駆動側係合部材）がそれぞれ一体的に回転可能に取り付けられている。

【0065】ただし、一對の噛み合いクラッチ132、134は、前述のように、常時噛み合わされているわけではなく、研磨中でないときであって、前記研磨ユニットUが特定の位置に位置決めされたときに限って噛み合わされる。図6に示すように、クランクシャフト10のうちピン部14に対して研磨が行われる場合には、前述のように、一對のカートリッジ70が垂直面内で揺動させられる。そのため、それに常時モータ126に係合させておく場合には、モータ126から延びるワイヤの切断防止対策が必要になり、また、カートリッジ70全体の重量が増加するという問題が生ずる。そこで、本実施例においては、研磨中にはモータ126をカートリッジ70から退避させることとしたのである。

【0066】図8には、それらモータ126とカートリッジ70との関係が示されている。なお、図は、研磨ユニットUの数が2個である場合であって、モータ126がカートリッジ70から退避させられている場合を示すものである。図に示すように、モータ126は可動部材としてのスライダ142に取り付けられている。前記フレーム20には左右方向に互いに平行に延びる一對のガイドバー144が固定されており、それらガイドバー144にスライダ142が軸方向摺動可能に支持されている。モータ126は、常には、図に示すように、テープ巻取りリール94の噛み合いクラッチ132から退避さ

18

せられていて、カートリッジ70が垂直面内で揺動することを許容する。そして、クランプアーム38の本体部36のピン穴40にピン44が嵌入させられ、クランプアーム38が特定の位置に位置決めされた状態で、エアシリンダ152がロッド154を伸び出させることによってモータ126をカートリッジ70に接近させ、モータ126の噛み合いクラッチ134をテープ巻取りリール94の噛み合いクラッチ132に噛み合わせる。その後、モータ126を回転させてテープ巻取りリール94を回転させる。なお、モータ126を制御する技術については後に詳述する。

【0067】カートリッジ70においては、図6に示すように、未使用の研磨テープTがテープ供給リール92に巻き付けられて保持され、そのテープ供給リール92から出た研磨テープTが一旦カートリッジ70の外部に出た後にテープ巻取りリール94に巻き付けられることになる。カートリッジ70の外面を形成する複数の板のうち他方のカートリッジ70と対向する前板150がその両端部においてそれぞれ開口させられ、それら開口部がそれぞれ研磨テープTの出口および入口とされているのである。また、それら出口と入口とはそれぞれ、研磨テープTをガイドするためのガイドローラ154が回転可能に設けられている。

【0068】カートリッジ70の外面を形成する複数の板のうちクランプアーム38への装着状態で最も上側に位置する上板と最も下側に位置する下板とはそれぞれ、貫通穴158が設けられている。この貫通穴158は、研磨テープTの巻取り時に研磨テープTに付着してカートリッジ70内に進入した加工液が自然に落下して外部に排出されるようにするドレン穴である。本実施例においては、図19に示すように、貫通穴158が、上板と下板とのそれぞれに、ガイドローラ154に近い位置において設けられている。研磨テープTに付着した加工液はガイドローラ154に拭われてその位置に加工液が溜まり易いからである。しかも、本実施例においては、上板と下板とのそれぞれの内面に、ガイドローラ154に向かって下る傾斜面160が設けられている。これにより、カートリッジ70内に進入した加工液が自然に貫通穴158に向かって流動して貫通穴158に集められるようになっている。

【0069】図6に示すように、ハウジング90の前板150には前記シュー95がねじ等の締結手段により着脱可能に取り付けられている。シュー95は、研磨テープTのうち両端部を一對のガイドローラ154に支持された部分の内面に接触し、その部分をクランクシャフト10のジャーナル面またはピン面（以下、それらを「研磨面」と総称する）に押圧する。本実施例においては、シュー95が先端部にV字状の溝を有するブロックとされており、研磨テープTをクランクシャフト10の研磨面にその周方向において隔たった2箇所において同時

に押圧する。

【0070】なお、シュー95は、ワークの外周面に研摩テープTを介してワークの周方向に沿って並んだ2箇所  
所で集中的に接触する形状とされているが、押圧部材としてのシューは、種々の形状を採用可能であり、例えば、1箇所  
所で集中的に接触する形状としたり、1箇所ですく広く接触する形状とすることができる。1箇所ですく  
広く接触するシューの一例が、図20の(a)に示されており、このシューは、ワークに接触する側の接触側部材とし  
て、部分円環状の断面（例えば、C字状の断面）で真っ  
10 直ぐに延びる部材（例えば、半割りの筒部材）を有するものである。

【0071】また、シューは、ワークの周方向に沿って並んだ3箇所以上の箇所  
で、しかも、各箇所ですく広く接触する形状とすることも可能であり、その一例が図の(b)に示されている。このシューは、接触側部材として、各々  
ワークの外周面に研摩テープTを介して接触可能な部分円筒面を有する3箇  
所の接触側部材を有するものである。

【0072】また、本実施例においては、シュー95は、研摩テープTに接触する部分とハウジング90に取り  
20 付けられる部分とで互いに異なる材料で構成され、具体的には、研摩テープTに接触する部分は耐摩耗性向上のためにセラミックス製、ハウジング90に取り付けられる部分は鋼製とされている。

【0073】ただし、シュー95は、種々の材料を採用可能であり、例えば、研摩テープTに接触する部分は、ウレタン等、研摩時に弾性変形可能な弾性体とすることも可能である。

【0074】カートリッジ70をカートリッジ格納室74に格納した状態では、カートリッジ70がカートリ  
30 ジ格納室74から離脱することを防止することが必要であり、また、研摩中にカートリッジ70がカートリッジ格納室74内でがたつくことを防止することが必要である。そのため、本実施例においては、カートリッジ70とクランプアーム38とにロック機構が設けられている。以下、ロック機構を図6、図9および図10に基づいて説明する。

【0075】図6に示すように、ハウジング90の外周面を構成する複数の板のうち前板150に対向する後板170には、前記ロック室104に対応する位置におい  
40 て、切欠き部172が形成されている。この切欠き部172は、カートリッジ70をカートリッジ格納室74内に装填する際に後述のロックプレートが前記ロック室104内に進入することを許容するものであり、カートリッジ70の前記開放面に開口して各リール92、94の回転軸線に平行に延びるU字状とされている。

【0076】ロックプレート176は、図9に示すように、回転軸180によってクランプアーム38に装着されている。回転軸180は、クランプアーム38のうち  
50 カートリッジ格納室74の底部を形成する底板178を

貫通し、その底板178により回転可能に支持されている。回転軸180のうちカートリッジ格納室74内に位置する部分にはおねじ部182が形成され、それにロックプレート176の一端部が螺合されている。一方、回転軸180のうちクランプアーム38の外側に位置する部分には、操作部186が固定的に取り付けられている。

【0077】回転軸180の軸方向略中間位置には段付き面188が形成され、そこにリテーナ190が保持さ  
せられている。リテーナ190は、操作部186に近い側の面が段付き面188に係合することによって操作部186に接近することを阻止されており、一方、ロックプレート176に近い側の面がそのロックプレート176と共同して弾性部材としてのコイル状のスプリング192を保持している。スプリング192は、その弾性力により、ロックプレート176が回転軸180に対してみだりに回転することを防止する。また、ロックプレート176が回転軸180から離脱することを防止する離脱防止手段として、回転軸180の先端部にEリング194が装着されている。

【0078】ロックプレート176は、カートリッジ70がカートリッジ格納室74に格納されていない状態では、アンロック位置にある。アンロック位置とは、図10の(a)に示すように、ロックプレート176が水平に延びる位置であって、カートリッジ70がカートリッジ格納室74に格納されたときに存在することとなる切欠き部172に対して平行となり、カートリッジ70の後板170がロックプレート176を通過することを許容する位置である。

【0079】これに対し、カートリッジ70がカートリ  
30 ジ格納室74に格納され、かつ、作業者が操作部186を回転操作すれば、その当初には、ロックプレート176とカートリッジ70の後板170の内面との間に隙間が存在するから、ロックプレート176は回転軸180と共に回転し、ロック位置となる。ロック位置とは、図の(b)に示すように、ロックプレート176が切欠き部172に直交する位置である。後板170には、ロックプレート176が直交位置以上に回転することを防止するストッパ196が設けられている。このようにロックプレート176が切欠き部172に直交するロック位置となれば、カートリッジ70の後板170がロックプレート176を通過することが阻止され、カートリッジ70がカートリッジ格納室74から離脱することが阻止される。

【0080】しかし、単にロックプレート176を切欠き部172に直交させただけでは、ロックプレート176とカートリッジ70の後板170の内面との間に隙間が存在するため、研摩中、カートリッジ70にがたつきが発生するおそれがある。そこで、本実施例において  
50 は、ロックプレート176が回転軸180に固定されて

## 21

いるのではなく螺合されている。したがって、作業者が、ロックプレート176がロック位置に到達した後にも、操作部186をさらに同じ向きに回転させれば、ロックプレート176はストッパ196によりロック位置に保たれるから、そのようなロックプレート176に対して操作部186が接近する。その結果、ロックプレート176と操作部186とでカートリッジ70の後板170とクランプアーム38とが強く挟まれ、研磨中におけるカートリッジ70のがたつきが確実に防止される。

【0081】カートリッジ70において研磨テープTがモータ126によって巻き取られる量は巻取り量検出装置、使用済の研磨テープTの蓄積量は蓄積量検出装置によりそれぞれ検出される。

【0082】巻取り量検出装置200は、本実施例においては、図6および図11に示すように、(a) モータ126による研磨テープTの巻取りと共に回転する歯車202と、(b) その歯車202の回転量を研磨テープTの巻取り量として電氣的に検出する巻取り量センサ204とを含むように構成されている。本実施例においては、歯車202は、カートリッジ70の外部において、一対のガイドローラ154のうちカートリッジ70をクランプアーム38に装着した状態で最も上側に位置するものに同軸的に固定されている。一方、本実施例においては、巻取り量センサ204は、クランプアーム38に取り付けられている。カートリッジ70がクランプアーム38に装着された状態で歯車202に近接して対向する位置に取り付けられているのである。また、巻取り量センサ204は、歯車202の外周面に一定ピッチで形成された複数の歯の各々を磁氣的に検出し、それに応じた信号を出力する近接スイッチとされている。

【0083】一方、蓄積量検出装置210は、本実施例においては、図6および図11に示すように、(a) 使用済の研磨テープTが巻き付けられた状態のテープ巻取りリール94の外径に応じて変位する変位部材としてのプランジャ212と、(b) そのプランジャ212の変位を使用済の研磨テープTの蓄積量として電氣的に検出する蓄積量センサ214とを含むように構成されている。

【0084】プランジャ212は、図11に示すように、カートリッジ70の後板170とクランプアーム38の底板178とを同時に貫通し、かつ、その両端部がそれぞれテープ巻取りリール94とクランプアーム38に取り付けられた蓄積量センサ214とにそれぞれ臨まされている。プランジャ212は、クランプアーム38に軸方向変位可能に保持されるとともに、常にテープ巻取りリール94に接近する向きに付勢されている。しかし、プランジャ212は、使用済の研磨テープTが巻き付けられた状態のテープ巻取りリール94の外径が設定値を超えたときにはじめてプランジャ212の内側端部がその外径に接触し、その後その外径の増加につれてクランプアーム38の外側に向かって変位する。蓄積量

## 22

センサ214は、プランジャ212の外側端部が検出範囲に進入したことを磁氣的に検出し、それに応じた信号を出力する近接スイッチとされている。

【0085】以上説明したように、カートリッジ70における研磨テープTの巻取りはモータ126、巻取り量センサ202および蓄積量センサ204によって行われるのであるが、モータ126の制御はコントローラ220によって行われる。コントローラ220は、図12に示すように、CPU222、ROM224およびRAM226を含むコンピュータ228を主体として構成されている。コントローラ220の入力側には巻取り量センサ202および蓄積量センサ212が接続され、出力側にはモータ126が接続されている。出力側にはさらに、使用済の研磨テープTの蓄積量が設定値を超えたからカートリッジ70の交換時期に近づいたことを作業者に警告する警告器232も接続されている。

【0086】ROM224には、図13のフローチャートで表されている研磨テープ制御ルーチンが予め格納されており、CPU222がそのルーチンをRAM226を利用しつつ実行することにより、研磨テープTの送りが行われる。

【0087】研磨テープ制御ルーチンは繰り返し実行される。各回の実行時にはまず、ステップS10（以下、単にS10で表す。他のステップについても同じとする）において、蓄積量センサ212によりテープ巻取りリール94における使用済の研磨テープTの蓄積量が設定値以上であるか否かが判定される。今回は設定値以上ではないと仮定すれば、判定がNOとなり、S20において、RAM226における、1個のワークについての研磨が終了したか否かを示すフラグを介し、一回の研磨が終了したか否かが判定される。今回は未だ終了してはいないと仮定すれば、判定がNOとなり、直ちに本ルーチンの一回の実行が終了する。

【0088】その後、本ルーチンの実行が何回も繰り返されるうちに、使用済の研磨テープTの蓄積量が設定値以上になることなく一回の研磨が終了したと仮定すれば、S10の判定はNO、S20の判定はYESとなり、S30において、テープ巻取りリール94に係合させられたモータ126に対して駆動信号が出力され、S40において、巻取り量センサ202によりモータ126の回転量が設定値に達したか否かが判定される。モータ126への駆動信号の出力はモータ176の回転量が設定値に達するまで行われ、達したならばS40の判定がYESとなり、本ルーチンの一回の実行が終了する。

【0089】その後、本ルーチンの実行が何回も繰り返されるうちに、使用済の研磨テープTの蓄積量が設定値以上になったと仮定すれば、S10の判定がYESとなり、S50において、警告器232により、カートリッジ70の交換時期に近づいたことが作業者に知らされる。以上で本ルーチンの一回の実行が終了する。

23

【0090】そして、作業者は、カートリッジ70を交換すべきと判断したときには、研磨システムの運転を停止させ、研磨ユニットUを特定の位置（ワーク交換位置、カートリッジ交換位置等）に位置決めした後、一对のクランプアーム38を相互に離間させてクランクシャフト10をカートリッジ70から退避させる。続いて、クランクシャフト10をワーク保持装置26から取り外し、その後、操作部186を操作してロックプレート176をアンロック位置とし、交換すべきカートリッジ70をクランプアーム38から引き出す。続いて、新たなカートリッジ70をクランプアーム38に装着し、操作部186を操作してロックプレート176をロック位置とする。

【0091】また、カートリッジ70においてテープ供給リール92とテープ巻取りリール94とを交換する場合には、作業者は、テープ供給リール92とテープ巻取りリール94とをそれぞれ各回転軸110、130から抜き取り、交換する。この際、研磨テープTがシュー95の外側を通過し、かつ、弛みが生じないようにテープ巻取りリール94で調整する。

【0092】このようにカートリッジ70においてテープ供給リール92とテープ巻取りリール94とをそれぞれ交換する際には、作業者は研磨テープTに直に触れることが必要となる。しかし、研磨ユニットUにおいて研磨テープTを交換する際には、カートリッジ70を交換するだけで済むため、作業者は、研磨テープTに直に触れることなく研磨テープTを交換することが可能となり、研磨テープTの交換作業が簡単となり、交換にかかる時間が短縮される。

【0093】また、本実施例においては、押圧部材としてのシュー95が研磨ユニットUの本体部ではなく、カートリッジ70自体に設けられているから、研磨テープTを交換する際に、研磨テープTをシュー95から退避させたりシュー95に接触させる作業が不可欠ではなくなる。したがって、本実施例によれば、研磨テープTの交換作業が一層簡単となる。

【0094】シュー95は、メンテナンスの際、場合によっては交換が必要な部品である。これに対し、本実施例においては、押圧部材としてのシュー95がカートリッジ70に取り付けられていて、カートリッジ70を研磨ユニットUから取り外した状態でシュー95の交換が可能である。したがって、本実施例によれば、押圧部材そのものの交換作業が簡単になり、研磨装置のメンテナンス性が一層向上するという効果も得られる。

【0095】従来の研磨装置では、研磨時にワークの加工面がワークの回転軸線回りに公転し、それに研磨ユニットを追従可能とするため、研磨ユニットは研磨装置本体にワークの回転軸線に直交する平面内で運動可能に保持される一方、その研磨ユニットに研磨テープを供給するテープ供給部および研磨テープを巻取りテープ巻取り

24

部は研磨装置本体に固定されていた。そのため、研磨中、研磨ユニットが運動すると、それに伴って研磨ユニットとテープ供給部およびテープ巻取り部との相対位置関係が変化してしまうから、従来装置では、それにもかかわらず研磨テープが切断されたり弛んだりしないようにする特別の機構が不可欠である。これに対し、本実施例では、テープ供給部およびテープ巻取り部が研磨ユニットと一体的に運動可能とされ、研磨中に研磨テープにそれを引っ張ったり弛ませたりする力が発生しない。したがって、本実施例によれば、研磨中に研磨テープの切断および弛みを防止する特別な機構が不可欠ではなくなり、装置コストの節減が可能となるという効果も得られる。

【0096】図21に示す従来の研磨装置では、1本の研磨テープTがワークWの2箇所に同時に接触する形式とされて、一对のシュー400を相互に離間させるのに伴って研磨テープTが引っ張られる。そのため、一对のシュー400の上方に位置するガイドローラ406がクランプアーム402にシュー400に対する接近が可能に弾性的に支持されている。これに対し、本実施例では、互いに独立した2本の研磨テープTがそれぞれワークWの2箇所に同時に接触するため、一对のシュー95を相互に離間させるのに伴って研磨テープTが引っ張られることはない。したがって、本実施例によれば、従来の研磨装置では不可欠であったローラ弾性支持構造が不可欠ではなくなるため、装置コストの節減を図り得るという効果も得られる。

【0097】次に、請求項1ないし4の発明に共通の一実施例である研磨システムを図14に基づいて説明する。なお、図は、研磨システムにおける一对のカートリッジとワークとの関係を示す斜視図である。

【0098】前記実施例においては、一对のカートリッジが互いに共通のものとされ、保持される研磨テープTも共通のものとされている。そのため、図15に示すように、同径である2個の大径外周面290が1個の小径外周面292を挟んで同軸的に形成されたワークWを研磨する場合には、前記実施例では、2個の大径外周面290と1個の小径外周面292とについてそれぞれ研磨を行い、合計3回の研磨を行うことが必要となる。

【0099】これに対し、本実施例においては、図14に示すように、一对のカートリッジを互いに幅寸法が異なるものとし、幅の広い研磨テープT<sub>N</sub>（幅寸法を図15において「A」で表す）を保持するカートリッジ300と、幅の狭い研磨テープT<sub>W</sub>（幅寸法を図15において「B」で表す）を保持するカートリッジ302とによって一对のカートリッジが構成されている。そして、研磨時には、それら一对のカートリッジ300、302が同時にワークWに係合させられ、幅狭の研磨テープT<sub>N</sub>により1個の小径外周面292が研磨されると同時に、幅広の2本の研磨テープT<sub>W</sub>により2個の大径外周面2

## 25

90が同時に研摩され、結局、それら3個の外周面290、292が同時に研摩される。したがって、本実施例によれば、1回の研摩でそれら3個の外周面290、292全体が研摩されることになる。

【0100】なお、本実施例においては、一対のカートリッジにより保持される2本の研摩テープTが互いに幅寸法が異なるものとされているが、例えば、幅寸法は同じでも研摩テープTに接着されている研摩材の粒度、密度等を互いに異なるものとしたり、研摩時に使用する加工液の性質を互いに異なるものとすることができる。

【0101】さらに別の実施例を図17に基づいて説明する。以上説明した実施例においては、研摩ユニットUがワークWにおける研摩面の数と同数設けられている。これに対し、本実施例においては、各回の研摩が終了する毎に研摩ユニットUをワークWの軸線方向に移動させることにより、1個の研摩ユニットUのみで複数の研摩面に対する研摩を行うようになっている。具体的には、図に示すように、フレーム20に相対変位機構350が設けられ、その相対変位機構350の可動部に前記垂下部34が設けられている。

【0102】相対変位機構350は、本実施例においては、ねじ機構式であり、(a) ワークWの軸線に沿って延びる送りねじ354と、(b) その送りねじ354を回転させる送りねじ回転装置358と、(c) 送りねじ354に螺合されるとともに、フレーム20に回転不能に支持された可動部としてのスライダ360とを含むように構成されている。スライダ360は、送りねじ354の回転に伴ってその送りねじ354に沿って前進または後退させられる。このスライダ360から前記垂下部34が垂下している。

【0103】送りねじ回転装置358は、本実施例においては、(a) 駆動源としてのモータ370と、(b) そのモータ370の回転トルクを送りねじ354に伝達する駆動トルク伝達機構372とを含むように構成されている。

【0104】そして、本実施例においては、各研摩面について研摩が終了する毎に、送りねじ354が回転させられ、研摩ユニットUがワークWに沿って一定距離移動させられ、別の研摩面に対応する位置に位置決めされる。その後、同じ研摩ユニットUによって別の研摩面に対して研摩が行われる。

【0105】なお、以上説明した実施例においては、複数の研摩テープ保持部における研摩テープの送り時期および送り量が互いに一致させられているが、例えば、送り時期と送り量との少なくとも一方を互いに異ならせるようにして各請求項の発明を実施することができる。

【0106】また、以上説明した実施例は、2本の研摩テープによりワークの2箇所を同時に研摩する。しかし、請求項1の発明は、1本の研摩テープによ

## 26

りワークの1箇所を研摩する態様や3本以上の研摩テープによりワークの3個以上の箇所を同時に研摩する態様で実施可能であり、また、請求項2ないし4の発明は、3本以上の研摩テープによりワークの3個以上の箇所を同時に研摩する態様で実施可能である。

【0107】以上、各請求項の発明を図示のいくつかの実施例に基づいて具体的に説明したが、それらの他にも、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で各請求項の発明を実施することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1ないし3の発明に共通の一実施例である研摩装置を含む研摩システムを示す斜視図である。

【図2】上記研摩システムによって研摩されるワークの一例であるクランクシャフトの一部を示す平面図である。

【図3】図2におけるワーク回転装置およびその周辺部を拡大して示す側面図である。

【図4】図3における回転体およびその周辺部を拡大して示す正面図である。

【図5】図1における研摩ユニットを拡大して示す正面図である。

【図6】図5における一対のカートリッジを拡大して示す斜視図である。

【図7】図6におけるカートリッジのうち、テープ供給リールの回転支持機構を示す断面図である。

【図8】図6におけるカートリッジにおいて研摩テープを巻き取るモータおよびその周辺部を示す部分正面断面図である。

【図9】図5におけるカートリッジのロック機構を拡大して示す側面断面図である。

【図10】図9のロック機構のアンロック状態とロック状態とをそれぞれ示す正面図である。

【図11】図5におけるクランプアームに巻取り量センサと蓄積量センサとがそれぞれ設けられている様子を示す正面図である。

【図12】前記研摩装置のうち電気的な構成部分を示すブロック図である。

【図13】図12におけるROMに予め格納されている研摩テープ制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図14】請求項1ないし4の発明に共通の一実施例である研摩装置のうち一対のカートリッジとワークとの関係を示す斜視図である。

【図15】それらカートリッジとワークとの関係を示す平面図である。

【図16】それらカートリッジとワークとの関係を示す正面図である。

【図17】請求項1ないし3の発明に共通の別の実施例である研摩装置を含む研摩システムを示す斜視図である。

27

28

【図18】図6のカートリッジがクランプアームに装着される様子を説明するための正面図である。

【図19】図6のカートリッジの一部を拡大して示す部分正面断面図である。

【図20】研磨ユニットにおけるシュアの他の例を示す正面図である。

【図21】従来の研磨装置を示す正面図である。

【符号の説明】

10 クランクシャフト

22 クランプユニット

24 研磨テープ保持部

26 ワーク保持装置

28 ワーク回転装置

30 加振装置

70, 300, 302 カートリッジ

92 テープ供給リール

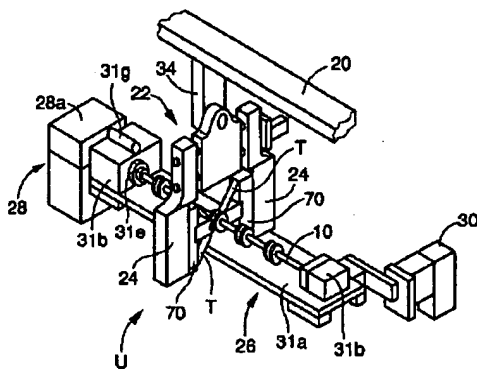
94 テープ巻取りリール

95 シュー

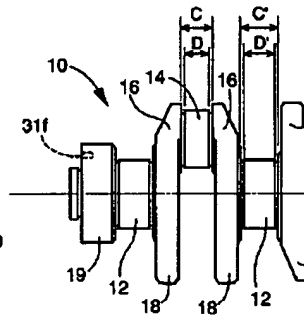
126 モータ

10

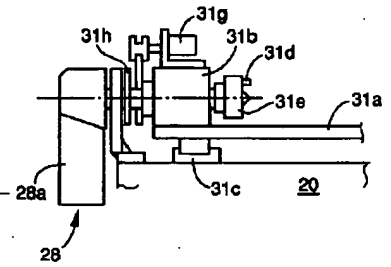
【図1】



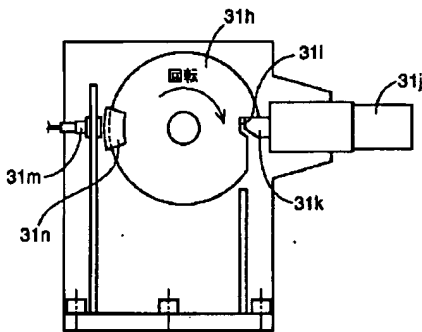
【図2】



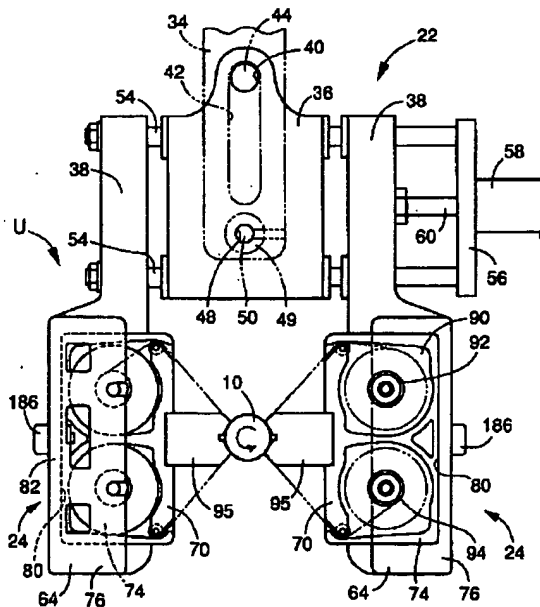
【図3】



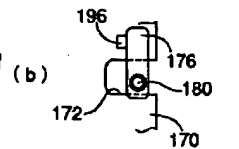
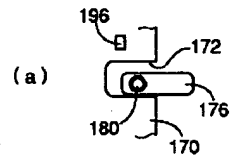
【図4】



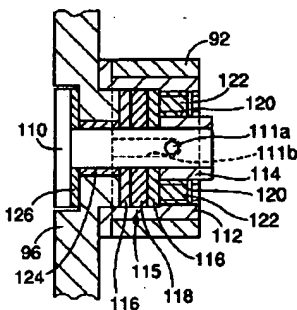
【図5】



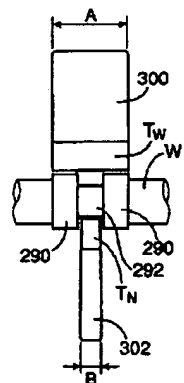
【図10】



【図7】

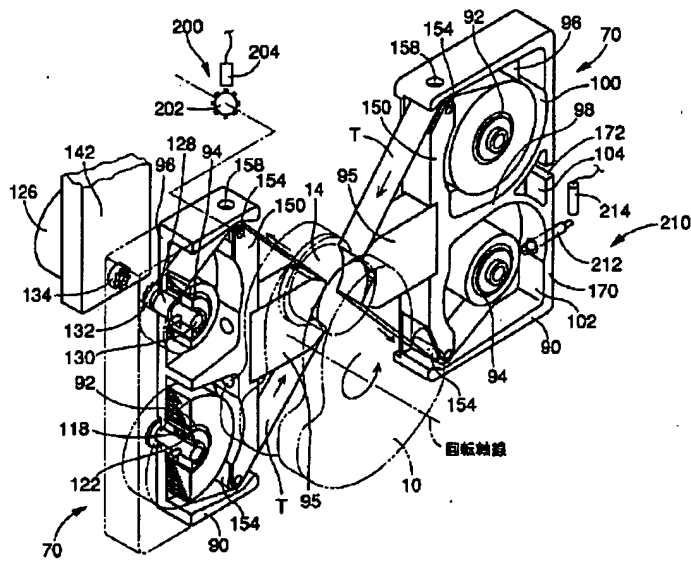


【図15】

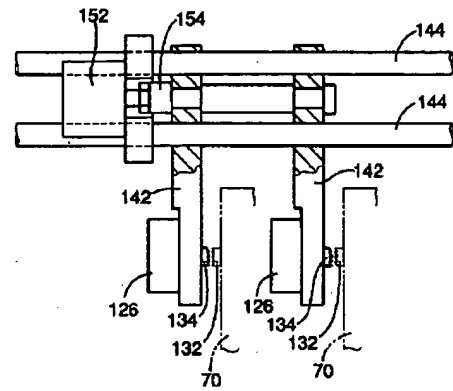




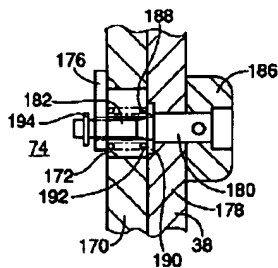
【図6】



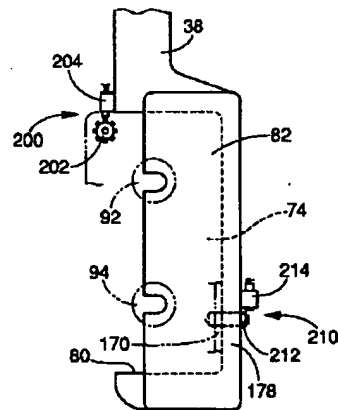
【図8】



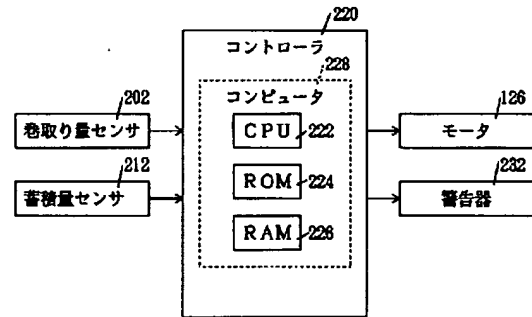
【図9】



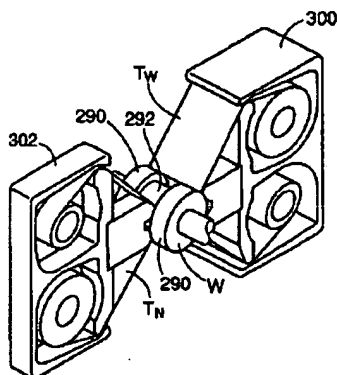
【図11】



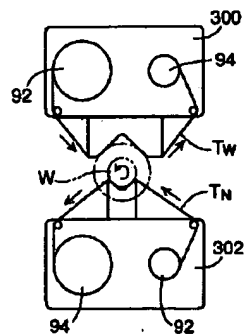
【図12】



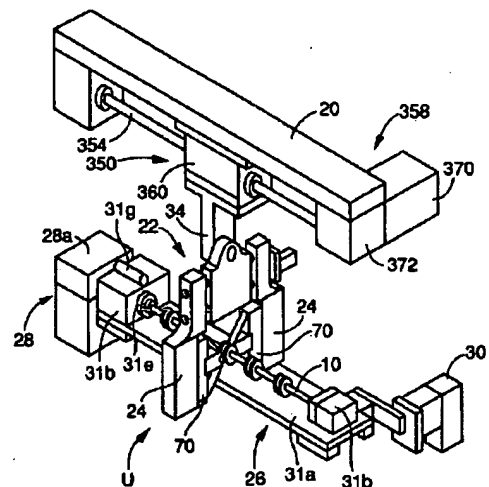
【図14】



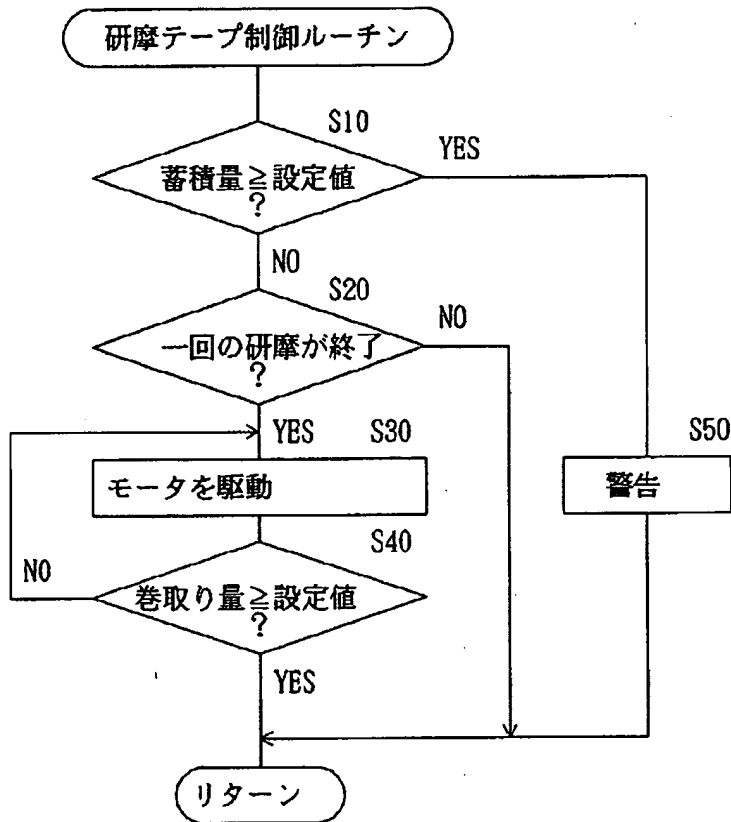
【図16】



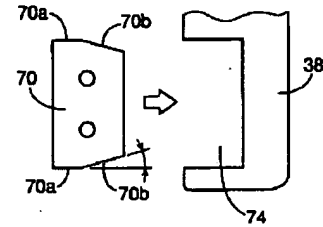
【図17】



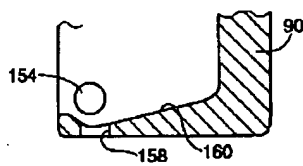
【図13】



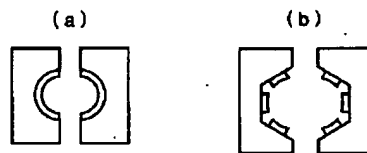
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

